Electronic locking device

Patent Number: DE19755218
Publication date: 1999-06-17
Inventor(s): BITZER WOLFGANG (DE)
Applicant(s): BOSCH GMBH ROBERT (DE)
Requested Patent: DE19755218
Application Number: DE19971055218 19971212
Priority Number(s): DE19971055218 19971212
IPC Classification: E05B49/00
EC Classification: E05B47/06C, G07C9/00E14B
Equivalents:

Abstract

An electronic locking device consists of a lock cylinder (1) and a key (2), along with the following features: a first microchip(3) which is integrated in the lock cylinder; a second microchip which is integrated in the key; a coupling device which closes a signal circuit between the two microchips when the key is inserted and allows the development of a cryptographic protocol, both these microchips forming crypto-participants; and an electromagnetic tumbler (6) with a tumbler element (7) for blocking the rotation of the lock cylinder. The tumbler element can be released by temporary triggering of an operating element, especially an electromagnetic one, after a positive result of the cryptographic protocol. To provide the energy for the triggering of the operating element, an energy store is provided.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**

(10) **DE 197 55 218 A 1**

(51) Int. Cl.[6]: E 05 B 49/00

(21) Aktenzeichen: 197 55 218.8
(22) Anmeldetag: 12. 12. 97
(43) Offenlegungstag: 17. 6. 99

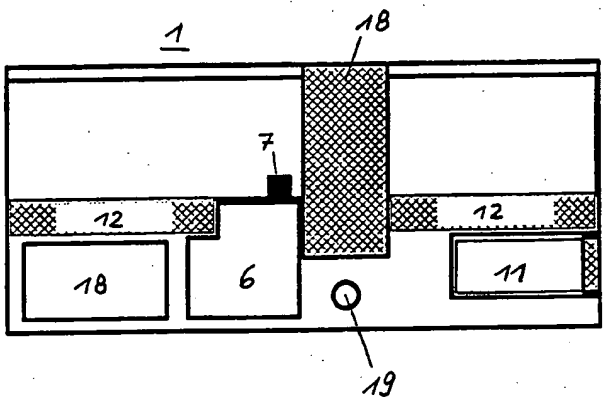
(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Bitzer, Wolfgang, 71554 Weissach, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Elektronische Schließvorrichtung

(57) Bei einer elektronischen Schließvorrichtung befinden sich im Schließzylinder (1) und Schlüssel (2) Mikrochips (3, 4) mittels derer die Abwicklung eines kryptographischen Protokolls ermöglicht wird. Es ist eine elektromechanische Zuhaltung (6) vorgesehen, wobei ein Zuhalteelement (7) zur Blockierung der Drehung des Schließzylinders (1) nach positivem Ergebnis des kryptographischen Protokolls lediglich durch kurzzeitiges Ansprechen eines Betätigungselementes (8) freigegeben werden kann.
Diese Schließvorrichtung mit erhöhter Sicherheit kann auf einfache Weise in herkömmlichen Schließanlagen integriert werden. Zur Stromversorgung kann eine Batterie (11) geringer Leistung verwendet werden.



DE 197 55 218 A 1

DE 197 55 218 A 1

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine elektronische Schließvorrichtung, bestehend aus einem Schließzylinder und einem Schlüssel. Sowohl Schließzylinder als auch Schlüssel weisen Mikrochips auf mittels derer eine Berechtigungsprüfung erfolgt.

Aus der DE 41 26 416 A1 ist eine solche Schließvorrichtung bekannt. Dort sind Lichtleiter und Fotodioden vorgesehen, über die nach Korrespondenz von Mikroprozessoren die Freigabe zum Öffnen des Schlüssels übermittelt wird. Diese Schließvorrichtung eignet sich nicht für herkömmliche Schließanlagen.

Auch die DE 41 17 721 C1 zeigt eine Schließvorrichtung mit Lichtleitern und Fotodiode. Der Schloßbolzen enthält dort einen integrierten Lichtleiter, der über eine Leuchtdiode des Schlüssels angesprochen wird. An der Austrittsstelle dieses Lichtleiters befindet sich die Fotodiode, die an einem Mikrochip angeschlossen ist. Auch der Schlüssel weist einen solchen Mikrochip auf. Der Mikrochip liefert bei richtiger Codierung ein Signal zur Aktivierung eines Elektromagneten, der die Arretierung des Schloßbolzens über einen Leistungsverstärker freigibt. Die Stromversorgung des Schlüssels erfolgt über eine Batterie. Die beiden Mikrochips enthalten jeweils separate Batterien zur Sicherung vor Datenverlust. Der Mikrochip des Schlüssels wie auch der des Schließzylinders gestatten die Programmierung einer PIN-Nummer, wobei sowohl die Programmierung des Schlosses wie auch des Schlüssels jederzeit geändert werden kann.

Bei Schließanlagen, die mit Chipkarten oder Lochkarten arbeiten, läßt sich eine leichte Umprogrammierung erreichen. Zum Einbau derartiger Schließanlagen muß aber der gesamte vorhandene Schließmechanismus der Türen umgebaut werden, was mit großem Zeitaufwand und hohen Kosten verbunden ist.

Aus der DE 44 36 605 A1 ist ein elektronisches Authentisierungs-Schloß bekannt. Das Authentisierungsverfahren läuft dort zwischen dem Schloß und einem mit einer Chipkarte ausgestatteten Authentisierungsgerät in der Hand des Benutzers ab.

Vorteile der Erfindung

Mit den Maßnahmen der Erfindung läßt sich eine elektronische Schließvorrichtung konzipieren, die eine erhöhte Sicherheit bietet, insbesondere gegen ein Kopieren des Schlüssels, und die ohne großen Zusatzaufwand in bestehenden Schließanlagen nachrüstbar ist. Bei der Erfindung muß lediglich ein handelsüblicher Schließzylinder gegen einen modifizierten Schließzylinder gleicher geometrischer Außenabmessungen ausgetauscht werden. Eine Umrüstung einer kompletten Schließanlage etwa auf Chipkarten ist nicht notwendig. Im Gegensatz zur Lösung gemäß der DE 41 17 721 C1 ist keine externe Batterie notwendig, die einen Ruhestrom aufbringen muß. Es muß insbesondere keine Kraft zur Bewegung der Zuhaltung über das elektronische Betätigungselement aufgebracht werden. Das elektromagnetische Betätigungselement muß lediglich das Zuhalteelement kurzzeitig entsperren, das beim Einführen des Schlüssels, beispielsweise über ein Federelement, vorgespannt wurde. Dieses kurzzeitige Entsperren wird über einen Energiespeicher aufgebracht, der als Puffer wirkt. Einen Impuls hoher Stromdichte braucht die Batterie nicht zu liefern. Somit ist nur eine Batterie geringer Leistung erforderlich, die direkt in den Schließzylinder oder Schlüssel integriert werden kann. Die Batterie kann mit den Maßnahmen der Erfindung sowohl zum Entriegeln des Zuhalteelements als auch zur Stromversorgung der Mikrochips von Schlüssel und Schließzylinder verwendet werden.

Bei Verlust eines Schlüssels ist im Gegensatz zu üblichen mechanischen Schließzylindern kein Auswechseln des Schließzylinders oder bei einer Schließanlage gar ein Auswechseln einer großen Anzahl von Schließzylindern notwendig. Ein mißbräuchliches Kopieren des Schlüssels ist kaum möglich. Außerdem kann bei Verlust eines Schlüssels ohne großen Aufwand und Kosten eine Umcodierung erfolgen.

Zeichnungen

Anhand der Zeichnungen werden Ausführungsbeispiele der Erfindung erläutert. Es zeigen

Fig. 1 einen Schließzylinder nach der Erfindung in einem Längsschnitt,

Fig. 2 den Schließzylinder nach **Fig.** 1 in einer Vorderansicht,

Fig. 3 eine elektromechanische Zuhaltung,

Fig. 4 einen prinzipiellen Stromlaufplan,

Fig. 5 bis **Fig.** 9 Herstellungsphasen eines Schlüssels nach dem Erfindung.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

Die **Fig.** 1 und 2 zeigen einen Schließzylinder **1** nach der Erfindung mit den geometrischen Außenabmessungen eines herkömmlichen Schließzylinders. Ein solcher handelsüblicher Schließzylinder weist etwa im mittleren Bereich Schließnocken **18** sowie ein darunter angeordnetes Befestigungsgewindeloch **19** auf. Die sonst übliche Zuhaltung mit einem Zuhalteelement **7** ist hier ergänzt zu einer elektromechanischen Zuhaltung **6**, die in **Fig.** 3 näher erläutert ist. Außerdem sind in **Fig.** 1 noch Kontaktzonen für elektrisch gegeneinander isolierte Kontakte **12** vorgesehen. Die Elektronik für die Steuerung der elektromechanischen Zuhaltung ist im Modul **18** untergebracht. Eine Batterie **11** ist, wie insbesondere **Fig.** 2 zeigt, in einem von außen zugänglichen Batteriefach untergebracht. Damit kann die Batterie **11** auch im Einbauzustand des Schließzylinders **1** von außen ausgetauscht werden. Die elektrischen Leitungen zwischen Batterie, Elektronik, Kontakten und elektromechanischer Zuhaltung sind in **Fig.** 1 nicht dargestellt. Dafür ist in **Fig.** 4 der Stromlaufplan aufgezeigt. Das Schlüsselloch **19** im Schließzylinder **1** ist in **Fig.** 2 dargestellt.

Fig. 3 zeigt die elektromechanische Zuhaltung in einer Detailansicht. Das Zuhalteelement **7** – Zuhaltestift – zur Blockierung der Drehung des Schließzylinders **1** wird beim Einstecken eines Schlüssels **2** gegen ein Federelement **9** in Form einer Druckfeder nach unten gedrückt. Die Elemente **20** dienen zur Führung des Zuhaltestiftes **7**. Wie der Stromlaufplan gemäß **Fig.** 4 zeigt, wird beim Einstecken des Schlüssels **2** ein Unterbrechungsschalter **14** betätigt, der den Stromkreis zwischen Batterie **11** und dem Mikrochip **3** des Schließzylinders **1** schließt. Vom Mikrochip **3** wird nun die Abwicklung eines kryptographischen Protokolls mit dem Mikrochip **4** des Schlüssels **2** eingeleitet. Dabei bilden die beiden Mikrochips **3** und **4** die Kryptoteilnehmer. Zur Signalübertragung des kryptographischen Protokolls ist eine Koppelvorrichtung vorgesehen, die im dargestellten Ausführungsbeispiel aus gegeneinander isolierten elektrischen Kontakten **12** beim Schließzylinder **1** einerseits und beim Schlüssel **2** andererseits besteht. Anstelle der Signalübertragung des kryptographischen Protokolls über solche elektrischen Kontakte kann auch eine kapazitive, induktive oder optische Kopplung vorgesehen sein. Über weitere gegenein-

ander isolierte Kontakte **13** beim Schließzylinder **1** und beim Schlüssel **2** kann die Stromversorgung des Mikrochips **4** des Schlüssels **2** erfolgen, wenn dieser keine eigene Batterie aufweist. Alternativ hierzu kann der Schlüssel **2** natürlich auch eine eigene Batterie aufweisen und seinerseits den Schließzylinder mit Strom versorgen. Neben der Funktion der Stromversorgung des/der Mikrochip(s) wird aus der Batterie **11** auch noch die Energie für ein elektromagnetisches Betätigungselement **8** aufgebracht, welches nach positivem Ergebnis des kryptographischen Protokolls die Zuhaltung **6**, die die Drehung des Schließzylinders **1** normalerweise blockiert, freigibt. Das Betätigungselement **8** besteht beim dargestellten Ausführungsbeispiel aus einem Elektromagneten, mit einer Magnetspule **15** und einem Weicheisenkern **17** sowie einem Anker **16**, der den Zuhaltestift **7** vor dem positiven Ergebnis des kryptographischen Protokolls verriegelt, d. h. an einer weiteren Bewegung beim Einstekken des Schlüssels **2** gegen den Federdruck der Druckfeder **9** hindert. Nach positivem Ergebnis des kryptographischen Protokolls betätigt der Mikrochip **3** über ein Steuersignal einen elektronischen Schalter **21**, der einen Stromkreis zur Erregung der Magnetspule **15** schließt. Die Erregung der Magnetspule **15** erfolgt nicht direkt von der Batterie **11** aus, sondern über den als Energiespeicher dienenden Kondensator **10**, dessen Kapazität so bemessen ist, daß die Batterie **11** keinen Impuls mit hoher Stomdichte aufzubringen hat. Zur Entsperrung des Zuhaltestiftes **7** und damit zur Freigabe der Drehung des Schließzylinders **1** genügt nur ein kurzzeitiges Ansprechen des Betätigungselementes **8**. Der Anker **16**, der normalerweise wie ein Haken eine Arretierungsnase **23** des Zuhaltestiftes **7** untergreift, wird dann angezogen und der Zuhaltestift **7** kann unbehindert vom Anker **16** durch eine durch Einschieben des Schlüssels **2** gespannte Feder nach unten gedrückt werden. Auch nach dem Ansprechen des Elektromagneten verbleibt der Zuhaltestift **7** in Freigabestellung und zwar solange, bis der Schlüssel **2** wieder gezogen wird und die Druckfeder **9** den Zuhaltestift wieder nach oben drückt.

Die **Fig. 5** bis 9 zeigen schematisch die Herstellung und Ausgestaltung des Schlüssels **2**. **Fig. 5** zeigt einen Blechzuschnitt für den Schlüssel **2** mit Biegelinien für den Schlüsselbart. **Fig. 6** zeigt den Blechzuschnitt des Schlüssels **2** im U-förmig gebogenen Zustand des Schlüsselbartes. **Fig. 7** zeigt den Schlüssel **2** mit den beiden Kontakten **12** für die Signalübertragung und einen Kontakt **13** für die Stromzuführung zum im Schlüsselkopf eingebauten Mikrochip **4**. Die Rückleitung zur Stromversorgung des Mikrochips **4** erfolgt direkt über den metallischen Schlüssel **2** und den metallischen Schließzylinder **1**. Bei einer im Schließzylinder **1** untergebrachten Batterie **11** kann der Ladezustand der Batterie und/oder des Kondensators **10** durch einen im Schlüssel **2** eingebauten optischen Signalgeber, z. B. eine LED, angezeigt werden. **Fig. 8** zeigt den Schlüssel **2** mit eingefügter Leiterplatte **22** in einer Seitenansicht und **Fig. 9** im Schnitt. Auf der Leiterplatte befinden sich stirnseitig die Kontakte **12** und **13** sowie die Zuleitungen zum Mikrochip **4**.

Wie bei einer mechanischen Zuhaltung ist der Schlüssel **2** so verriegelbar, daß er nur in einer Grundstellung des Schließzylinders **1** eingeführt oder gezogen werden kann.

Die erfindungsgemäße Schließvorrichtung kann auch einen weiteren Aufschließmechanismus aufweisen, dessen zugehöriger Schlüssel in sicherer Verwahrung vorgehalten wird und der insbesondere im Notfall, beispielsweise bei defekter Elektronik, einsetzbar ist.

Nachfolgend werden Ausgestaltungen für das kryptographische Protokoll aufgezeigt. Für das kryptographische Protokoll kann beispielsweise das "challenge and response" Verfahren gemäß DIN/ISO/IEC 9798 verwendet werden.

Das kryptographische Protokoll der Erfindung basiert auf geheimen Kryptovariablen, die sowohl in den Mikrochip **3** des Schließzylinders **1** als auch in den Mikrochip **4** des Schlüssels **2** ladbar ist, z. B. über die entsprechenden gegeneinander isolierten Kontakte. Es kann sowohl ein symmetrischer Kryptoalgorithmus verwendet werden mit identischen Kryptovariablen im Schließzylinder **1** und Schlüssel **2** als auch ein asymmetrischer Kryptoalgorithmus, z. B. das RSA-Verfahren, bei dem die Kryptovariablen von Schließzylinder **1** und Schlüssel **2** verschieden sind. Eine gespeicherte Kryptovariable kann auch durch eine andere ersetzt/überschrieben werden. Es ist vorteilhaft, das Überschreiben der Kryptovariablen im Mikrochip **3** des Schließzylinders **1** nur bei aufgeschlossenem Schließzylinder zuzulassen. Hierzu wird dann ein spezieller Schlüssel **2** mit einem daran angeschlossenen Programmiergerät verwendet. Der Schließzylinder **1** kann hierzu äußere Kontakte (nicht dargestellt) aufweisen, die nur im aufgeschlossenen Zustand zugänglich sind. Als Speicher für die Kryptovariablen lassen sich insbesondere EEPROMs einsetzen.

Patentansprüche

1. Elektronische Schließvorrichtung bestehend aus einem Schließzylinder (**1**) und einem Schlüssel (**2**) sowie folgenden Merkmalen:
   - einem ersten Mikrochip (**3**), der im Schließzylinder (**1**) integriert ist,
   - einem zweiten Mikrochip (**4**), der im Schlüssel (**2**) integriert ist,
   - einer Koppelvorrichtung, die bei eingeführtem Schlüssel (**2**) einen Signalkreis zwischen dem ersten (**3**) und dem zweiten Mikrochip (**4**) schließt und die Abwicklung eines kryptographischen Protokolls zwischen zwei Kryptoteilnehmern ermöglicht, wobei die beiden Mikrochips (**3, 4**) diese Kryptoteilnehmer bilden,
   - einer elektromagnetischen Zuhaltung (**6**) mit einem Zuhalteelement (**7**) zur Blockierung der Drehung des Schließzylinders (**1**), wobei das Zuhalteelement (**7**) durch kurzzeitiges Ansprechen eines insbesondere elektromagnetischen Betätigungselements (**8**) nach positivem Ergebnis des kryptographischen Protokolls freigebbar ist und wobei zur Bereitstellung der Energie für das kurzzeitige Ansprechen des Betätigungselements (**8**) ein Energiespeicher (**10**) vorgesehen ist.
2. Schließvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem Zuhalteelement (**7**) ein Federelement (**9**) zugeordnet ist, derart, daß das Zuhalteelement (**7**) bei Einführen des Schlüssels (**2**) niedergedrückt wird und nach dem kurzzeitigen Ansprechen des Betätigungselements (**8**) in eine Freigabestellung kommt und dort verbleibt bis der Schlüssel (**2**) wieder gezogen wird.
3. Schließvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlüssel (**2**) in an sich bekannter Weise mechanisch so verriegelbar ist, daß er nur in einer Grundstellung des Schließzylinders (**1**) eingeführt oder gezogen werden kann.
4. Schließvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Batterie (**11**) im Schließzylinder (**1**) oder im Schlüssel (**2**) vorgesehen ist, die geeignet ist, die Energie zur Ladung des Energiespeichers (**10**) wie auch die Energie zum Betrieb des ersten und/oder zweiten Mikrochips (**3, 4**) aufzubringen.
5. Schließvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis

4, dadurch gekennzeichnet, daß der Energiespeicher (10) ein Kondensator ist, der eine derart große Kapazität aufweist, daß eine/die Batterie (11) keinen Impuls mit hoher Stromdichte für das Betätigungselement (8) aufzubringen hat.

6. Schließvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Koppelvorrichtung zur Abwicklung des kryptographischen Protokolls zwischen den beiden Kryptoteilnehmern gegeneinander isolierte elektrische Kontakte (12) am Schließzylinder (1) und am Schlüssel (2) vorgesehen sind.

7. Schließvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Abwicklung des kryptographischen Protokolls zwischen den beiden Kryptoteilnehmern (3, 4) eine kapazitive, induktive oder optische Kopplung zwischen Schließzylinder (1) und Schlüssel (2) vorgesehen ist.

8. Schließvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zur Stromversorgung jenes Mikrochips (3, 4), dessen Schließzylinder (1) oder Schlüssel (2) keine eigene Batterie (11) aufweist, gegeneinander isolierte Kontakte (13) am Schließzylinder (19) und am Schlüssel (2) zur Energieübertragung vorgesehen sind.

9. Schließvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Unterbrechungsschalter (14) im Stromkreis zwischen Batterie (11) und einem Mikrochip (3) vorgesehen ist, der durch Einstekken des Schlüssels (2) betätigbar ist.

10. Schließvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das elektromagnetische Betätigungselement (8) aus einer Magnetspule (15) und einem Anker (16) besteht, der bei Erregung der Magnetspule (15) das unter dem Federdruck des Federelements (9) stehende Zuhalteelement (7) entsperrt.

11. Schließvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Schließzylinder (1) die geometrischen Außenabmessungen eines handelsüblichen Schließzylinder aufweist.

12. Schließvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Schließzylinder (1) ein im Einbauzustand von außen zugängliches Batteriefach aufweist.

13. Schließvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß für das kryptographische Protokoll das "challenge and response-Verfahren" verwendet wird.

14. Schließvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das kryptographische Protokoll auf geheimen Kryptovariablen basiert, die sowohl in den ersten als auch in den zweiten Mikrochip (3, 4) ladbar sind.

15. Schließvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß für das kryptographische Protokoll ein symmetrischer Kryptoalgorithmus verwendbar ist und die von diesem Kryptoalgorithmus benutzten Kryptovariablen im Schließzylinder (1) und im Schlüssel identisch sind.

16. Schließvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß für das kryptographische Protokoll ein asymmetrischer Kryptoalgorithmus, z. B. das RSA-Verfahren, verwendbar ist und die von diesem Kryptoalgorithmus benutzten Kryptovariablen im Schließzylinder (1) und im Schlüssel (2) verschieden sind.

17. Schließvorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Kryptovariablen im ersten und zweiten Mikrochip (3, 4) abspeicherbar sind und durch jeweils eine andere Kryptovariable ersetzbar/überschreibbar sind.

18. Schließvorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß eine benutzte/gespeicherte Kryptovariable im aufgeschlossenen Schließzylinder (1) durch eine andere überschreibbar ist.

19. Schließvorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß zur Überschreibung der Kryptovariablen ein spezieller Schlüssel (2) mit daran anschließbarem Programmiergerät vorgesehen ist.

20. Schließvorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Schließzylinder (1) zum Einschreiben einer bzw. einer neuen Kryptovariablen äußere Kontakte aufweist, die im aufgeschlossenen Zustand zugänglich sind.

21. Schließvorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß zur Speicherung der Kryptovariablen Speicher in Form von EEPROMs vorgesehen sind.

22. Schließvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß ein weiterer Aufschließmechanismus vorgesehen ist, dessen zugehöriger Schlüssel in sicherer Verwahrung vorgehalten wird und der insbesondere im Notfall, beispielsweise bei defekter Elektronik, einsetzbar ist.

23. Schließvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer im Schließzylinder (1) untergebrachten Batterie (11) der Ladezustand der Batterie und/oder Energiespeichers (10) durch einen im Schlüssel (2) eingebauten optischen Signalgeber anzeigbar ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

Nummer: DE 197 55 218 A1
Int. Cl.[6]: E 05 B 49/00
Offenlegungstag: 17. Juni 1999

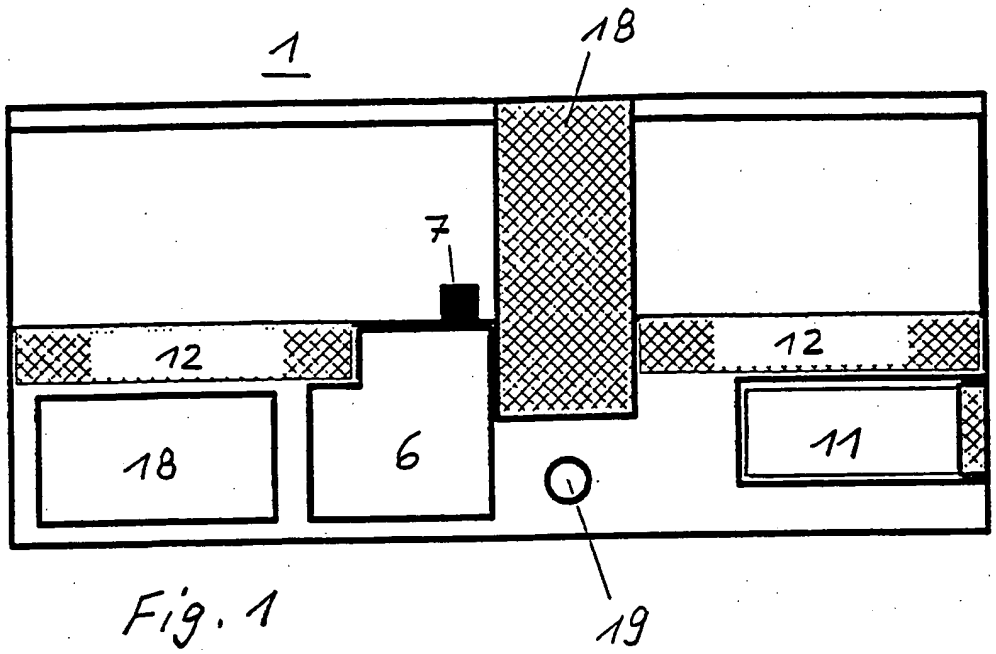


Fig. 1

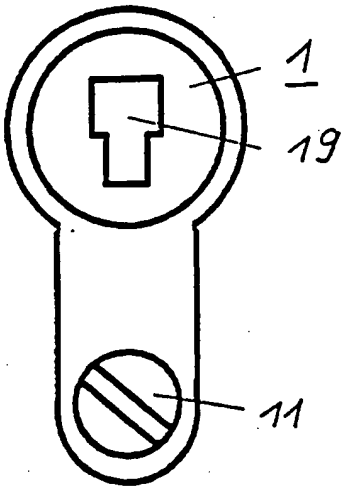
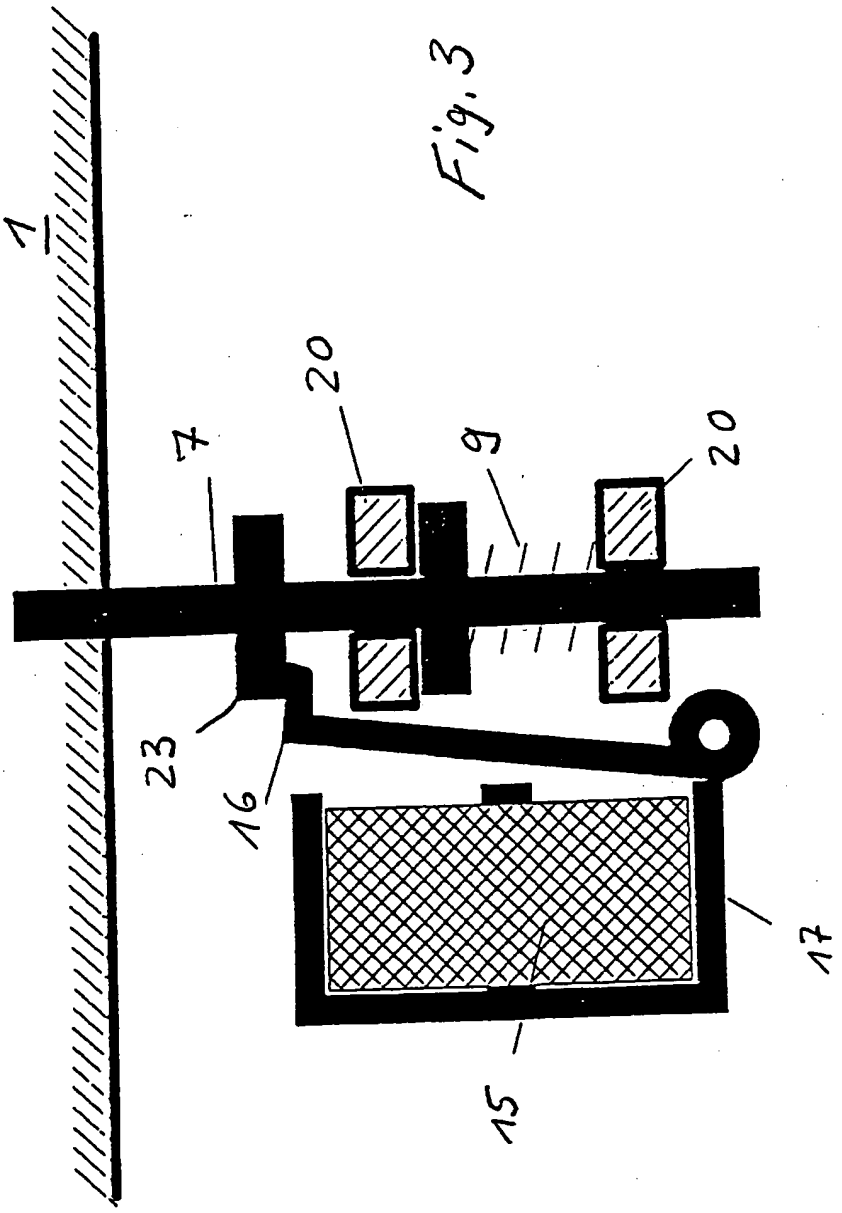


Fig. 2

Nummer: DE 197 55 218 A1
Int. Cl.[6]: E 05 B 49/00
Offenlegungstag: 17. Juni 1999

Fig. 3



Nummer: DE 197 55 218 A1
Int. Cl.[6]: E 05 B 49/00
Offenlegungstag: 17. Juni 1999

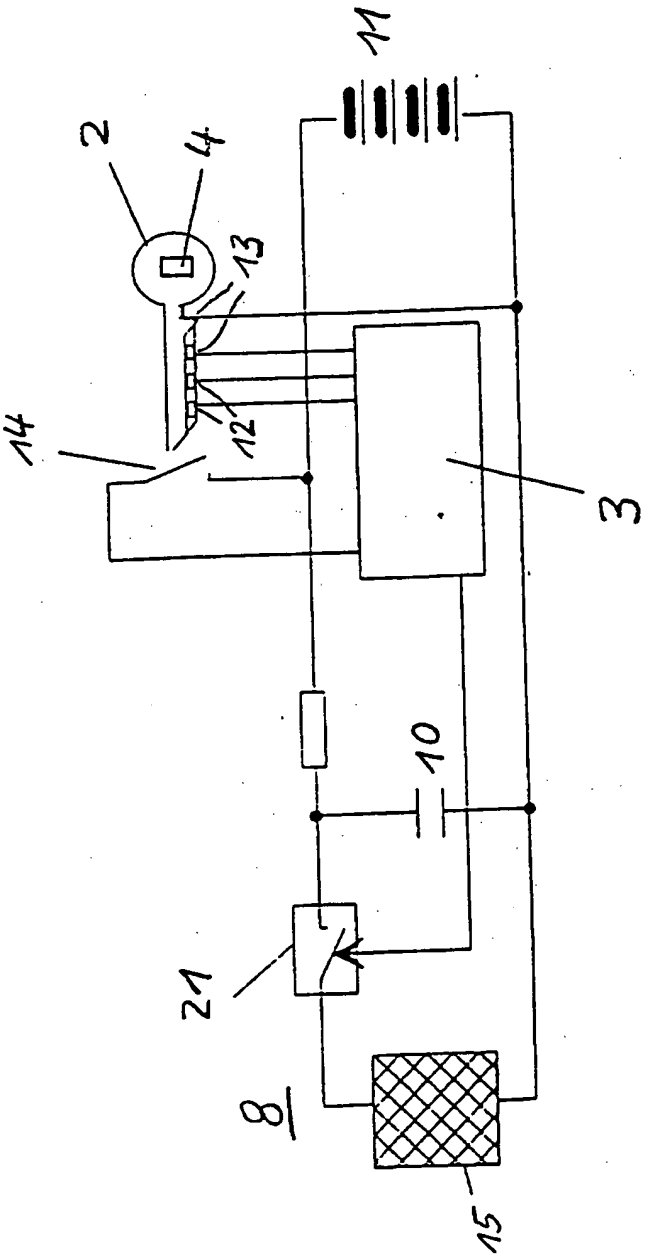


Fig. 4

Nummer: DE 197 55 218 A1
Int. Cl.[6]: E 05 B 49/00
Offenlegungstag: 17. Juni 1999

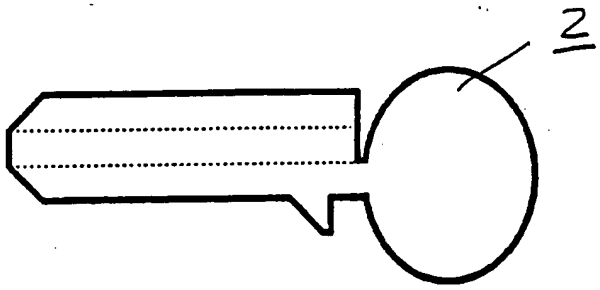


Fig. 5

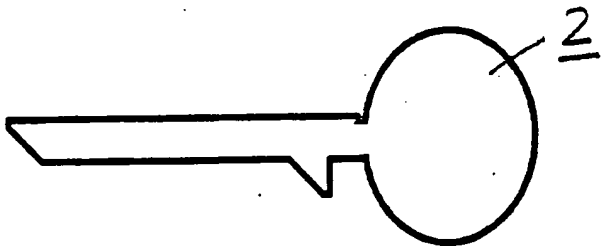


Fig. 6

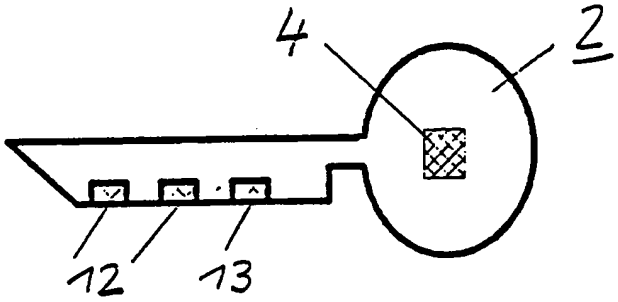


Fig. 7

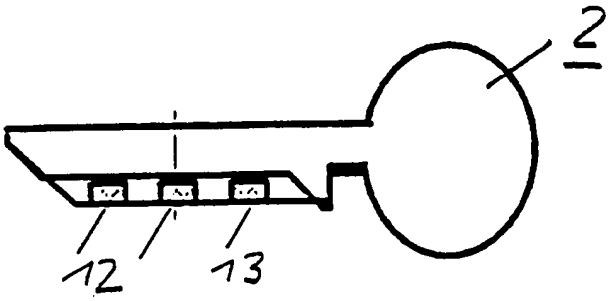


Fig. 8

Fig. 9